

Pronutrientes en la Alimentación de Lechones Destetos

Pro-nutrients in the Feed of Weaned Pigs

Julien Chiquieri¹, Rita Nobre - Soares¹
Anna L. Michelle Sant'¹, Víctor L. Hurtado - Nery²

¹Zootec, PhD. Universidad Estadual do Norte Fluminense. Av. Alberto Lamego, 2000. Horto. Campos dos Goytacazes, RJ. Brasil

²MVZ, PhD. Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia
Correspondencia: johnnie182@hotmail.com

Recibido: Junio 21 de 2010. Aceptado: Septiembre 13 de 2010

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar los efectos de los pronutrientes probiótico, prebiótico y antibiótico sobre el desempeño y la altura de las vellosidades intestinales de lechones destetados a 21 días de edad, fue realizado un experimento durante 42 días, utilizando un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: - Ración referencia; - ración referencia + 0.01 % de antibiótico (tilosina); - ración referencia + probiótico (*Bacillus subtilis*) y - ración referencia + prebiótico (mananoligosacarido). Fueron utilizados 64 lechones de 7.85 ± 1.10 kg, alojados en 16 unidades experimentales de cuatro lechones durante el periodo inicial (1 - 21 días) y tres lechones en el periodo final (22 - 42 días). Al final del experimento fue sacrificado un animal por repetición para colecta de segmentos de intestino delgado para medir la altura de las vellosidades intestinales. No hubo diferencia significativa ($p > 0.05$) en la ganancia de peso entre los tratamientos en los periodos evaluados. En el periodo inicial la ganancia diaria de peso fue 0.221, 0.233, 0.252 y 0.234 kg, para las raciones testigo, con antibiótico, probiótico y con prebiótico respectivamente. En el periodo final la ganancia diaria de peso fue 0.452, 0.408, 0.447 y 0.404 kg respectivamente. Sin embargo, hubo diferencia en la altura de las vellosidades duodenales ($p < 0.05$) entre las raciones con probiótico (329.00 μm) y prebiótico (245.50 μm). En conclusión, los lechones alimentados con raciones conteniendo antibiótico, probiótico y prebiótico no mejoraron su desempeño ni la altura de las vellosidades intestinales en relación al grupo testigo.

Palabras clave: Promotores de crecimiento, desempeño, lechones.

ABSTRACT

In order to study the pro-nutrients effects of probiotic, prebiotic and antibiotic on the performance and height of intestinal villi of weaned pigs at the age of 21 days. An assay completely randomized block design experiment was carried out during 42 days to compare four treatments: reference (control) - reference ration (without pro-nutrient); antibiotic - reference ration + 0.01 % of antibiotic (Tylosin); - reference + probiotic (*Bacillus subtilis*) and reference + prebiotic (mananoligosaccharides). In the experiment sixty four weaned pigs with the initial weight of $7.85 + 1.10$ Kg were allotted in 16 pens, each one with four pigs on the initial period (1-21 days) and three on the final period (22-42 days) and four replications per treatment. At 42th day of experimental period, one animal of each pen was slaughtered to collect the content of the small intestine for evaluation of the intestinal villi

height. No had differences ($p>0.05$) between treatments. The daily weight gain of initial period were 0.221, 0.233, 0.252 y 0.234 kg for control diet, antibiotics, probiotic and prebiotics diets. The daily weight gain at the final period were 0.452, 0.408, 0.447 y 0.404 kg respectively. Had difference of the intestinal vilosity height ($p<0.05$) the diets with probiotic (329.00 m) and prebiotic (245.50 m). In conclusion, the animals fed ration with probiotic had higher intestinal villi than the prebiotic. The animals fed ration content antibiotic, probiotic and prebiotic did not had better performance and intestinal villi than the control group.

Key words: growth promoters, performance, piglets.

INTRODUCCIÓN

La fase del destete de lechones es caracterizada por la alta incidencia de diarreas, pérdida de peso y alta mortalidad, causadas principalmente por *E. coli* (Zeyner y Oldt, 2006). El destete precoz, como práctica importante en la producción porcina buscando mayor número de lechones destetos/cerda/año (Sanchez *et al.*, 2006), puede incrementar este cuadro.

Durante décadas los antibióticos han sido utilizados en la alimentación de lechones con el objetivo de disminuir los posibles efectos negativos del destete precoz y mejorar el desempeño. Los antibióticos utilizados en dosis subterapéuticas, actúan en el tracto digestivo de los cerdos sobre bacterias patógenas, responsables de los disturbios intestinales. Además, las bacterias patógenas compiten con el huésped por nutrientes afectando el desempeño de los animales.

La Unión Europea por presión de los consumidores, que exigen productos de mejor calidad prohibió la utilización de antibióticos en la alimentación animal (Menten, 2001). Esta prohibición está basada en el hecho que los antibióticos pueden promover el desarrollo de bacterias patógenas resistentes y también por la posibilidad de aparecer residuos en la carne y demás subproductos de origen animal.

En consecuencia, para continuar participando en el mercado de forma competitiva, Brasil debe adecuarse a estas exigencias. Con este propósito, algunos pronutrientes alternativos a los antibióticos, como probióticos, prebióticos están siendo probados en la

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El experimento fue realizado en el sector de Porcicultura del Núcleo de Apoyo a la Investigación del Laboratorio de Zootecnia y Nutrición Animal, LZNA/

alimentación principalmente de lechones recién destetados.

Los probióticos son organismos vivos que adicionados a las raciones que actúan en el tracto digestivo de los animales de diversas maneras: con efectos nutricionales (Alves *et al.*, 2008), suprimen la producción de amonio y neutralizan enterotoxinas (Hammes y Hertel, 2002), estimulan el sistema inmune (Alves *et al.*, 2008) y exclusión competitiva (Menten, 2001).

Los prebióticos son ingredientes alimenticios no digestibles que influyen benéficamente en el huésped, estimulando selectivamente el crecimiento y la actividad de una o varias especies de bacterias benéficas mejorando la salud del hospedero (Santos, 2003). Según Fernandes *et al.*, (2003) los mananoligosacaridos (MOS) son carbohidratos complejos que contienen D-manose, ayudando a que las bacterias patógenas se adhieran a este complejo, evitando de esta manera la colonización del epitelio intestinal. Además, pueden contribuir para la proliferación de bacterias benéficas y estimular la respuesta inmune (Ferket, 2002).

Aunque algunos efectos han sido demostrados, aún existe desconocimiento de los mecanismos incluidos en los procesos (Utiyama, *et al.*, 2003) en los cuales participan estos pronutrientes.

El objetivo de este trabajo fue estudiar los efectos de la utilización de probiótico, prebiótico y antibiótico sobre el desempeño de lechones recién destetados.

CCTA de la Universidad Estatal del Norte Fluminense, ubicada en Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil.

Animales experimentales

Fueron utilizados 64 lechones, mestizos (Pietrain x Large White x Landrace) destetados a los 21 días de edad y con peso inicial de $7.85 + 1.10$ kg, distribuidos en un diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro tratamientos, cuatro repeticiones y cuatro animales por repetición hasta completar 21 días de experimento, cuando fue retirado un animal por unidad experimental, con el propósito de respetar la densidad ideal para esa franja etaria.

Duración y condiciones experimentales

El experimento tuvo una duración total de 42 días, divididos en dos periodos de 21 días cada uno. La temperatura fue monitoreada diariamente a través de termómetro de máxima y mínima, colocado en un corral vacío a media altura de los animales. La temperatura máxima y mínima, durante el periodo experimental fue de $23.790C + 1.60$ a $32.890C + 3.80$, respectivamente.

Los animales fueron alojados en galpón de concreto cubierto con tejas de fibrocemento, dividido en 16 corrales de 1.80×2.00 metros, con piso de concreto, comedero semiautomático y bebedero tipo chupeta.

Tratamientos

Los tratamientos fueron los siguientes:

T1: Ración referencia (testigo) sin pronutriente

T2: Ración referencia + antibiótico (tilosina), 0.01%

T3: Ración referencia + Probiótico (*Bacillus subtilis*), 0.1% y

T4: Ración referencia + Prebiótico (Mananoligosacarido), 0.2%.

Fueron consideradas dos fases, preiniciación (1 -21 días) e inicial (22 - 42 días). Las raciones se prepararon con maíz, torta de soya, leche en polvo, azúcar, minerales, vitaminas y aminoácidos sintéticos para atender los requerimientos nutricionales propuestos (Rostagno, 2005), descritas en la tabla 1. El antibiótico, probiótico y prebiótico fueron adicionados en la ración en sustitución al ingrediente inerte en las cantidades mencionadas.

Tabla 1. Composición centesimal y valores calculados de nutrientes de las raciones preinicial (1-21 días) e inicial (22-42 días) para lechones en fase de precebos

Ingredientes, %	Pre-inicial	Inicial
Maíz	50.13	67.95
Torta de soya	33.39	26.50
Leche en polvo	5.00	-
Azúcar	5.00	-
Fosfato bicálcico	1.40	1.55
Carbonato de calcio	0.70	0.65
Aceite de soya	2.24	2.00
Sal común	0.35	0.43
Suplemento vitamínico ¹	0.40	0.40
Suplemento mineral ²	0.24	0.24
Inerte	0.60	0.20
L-lisina HCL 78%	0.30	0.075
DL-metionina 99%	0.15	-
L-treonina 98,5%	0.10	-
Total	100.00	100.00
Composición calculada		
Proteína bruta, %	20.60	18,10
EM, Kcal/Kg	3.282.00	3.242.00
Ca, %	0.80	0.73
P disponible,	0.41	0.40
Lisina digestible, %	1.28	0.85
Metionina digestible	0.46	0.27
Met + Cis digestible	0.75	0.53

¹Cantidad por Kg de producto: vit. A, 4000 UI; vit. D3, 700 UI; vit. E 10000 UI; vit. K3 1,5 mg; B1, 500 mg; B2, 2000 mg; B6; 700 mg; B12, 9000 mg; ácido fólico, 500 mg; niacina, 11500 mg, ácido pantoténico, 6000 mg; Biotina, 60 mg; colina, 105000 mg; antioxidante, 5000 mg.

²Cantidad por Kg de producto: Fe, 45000 mg; Cu, 37000 mg; Co, 300 mg; I, 800 mg; Mn, 25000 mg; Zn, 35000 mg; Si, 120 mg.

Variables estudiadas

Fueron evaluadas las variables consumo de ración, ganancia de peso y conversión alimenticia para cada periodo de 21 días y en el periodo total. Al final del experimento fue sacrificado un animal por repetición para colecta de segmentos de intestino delgado (duodeno, yeyuno e íleon) para evaluación de la altura de las vellosidades intestinales.

Procedimientos de laboratorio

Las vellosidades del intestino fueron evaluadas en el sector de Morfología y Anatomía Patológica del Laboratorio de sanidad Animal, LSA-CCTA-UENF, utilizando segmentos de 1 cm de diámetro con fijación en formol según la técnica descrita por Kamimura *et al.*, (2006).

Fueron confeccionadas 12 láminas por tratamiento y en cada una fueron realizadas mediciones (Longitud en línea recta en μm) de cinco vellosidades de duodeno, yeyuno e íleon, utilizando el Programa Computacional Analsys.

RESULTADOS

Ensayo de desempeño zootécnico

Los resultados de desempeño en las fases inicial (1 a 21 días), final (22 a 42 días) y total (1 a 42 días de experimento) de cerdos en precebos alimentados con

Análisis estadístico

Los datos de desempeño y de altura de las vellosidades intestinales fueron sometidos a análisis de varianza y cuando hubo diferencia significativa, se hizo comparación de medias por la Prueba de Tukey a 5 % de probabilidad, según el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \text{ donde}$$

Y_{ij} = Observación Y en el tratamiento i, en el bloque j.

μ = Media general.

τ_i = Efecto del tratamiento i, siendo i Ración referencia, R, R+antibiótico, R+probiótico, R+prebiótico

β_j = Efecto del bloque j, siendo j 1, 2, 3 y 4.

Los resultados fueron procesados en el programa SAEG, Sistema para Análisis Estadísticas y Genéticas (Universidade Federal de Viçosa, 2002).

raciones con inclusión de los pronutrientes antibiótico, probiótico y prebiótico son presentados en las tablas 2 y 3 respectivamente.

Tabla 2. Parámetros productivos de lechones en el periodo inicial (1 a 21 días) de precebos¹

Tratamientos	Consumo de ración (kg)	Ganancia de peso (kg)	Conversión alimenticia
Ración referencia, R	0.388	0.221	1.74
Ración referencia + Antibiótico	0.443	0.233	1.89
Ración referencia + Probiótico	0.450	0.252	1.81
Ración referencia + Prebiótico	0.472	0.234	2.04
Coefficiente de variación, %	16.08	14.12	10.58

¹No hubo diferencia ($p > 0.05$) por La prueba de F

Tabla 3. Parámetros productivos de lechones en el periodo final (22 a 42 días) de precebos¹

Tratamientos	Consumo de ración (kg)	Ganancia de peso (kg)	Conversión alimenticia
Ración referencia, R	0.956	0.452	2.14
Ración referencia + Antibiótico	0.936	0.408	2.28
R + Probiótico	1.010	0.447	2.27
R + Prebiótico	0.904	0.404	2.23
Coefficiente de variación, %	10.23	11.08	5.82

¹No hubo diferencia ($p > 0.05$) por la prueba de F

En los periodos inicial y final y en los resultados consolidados de la fase de precebos el consumo diario

de ración, no fueron observadas diferencias significativas ($p > 0,05$) en los resultados de desempeño en ninguno de los periodos evaluados.

Tabla 4. Parámetros productivos de lechones en el periodo total (1 a 42 días) de precebos¹

Tratamientos	Consumo de ración (kg)	Ganancia de peso (kg)	Conversión alimenticia
Ración referencia	0.647	0.352	1.85
Ración referencia + Antibiótico	0.689	0.326	2.11
Ración referencia + Probiótico	0.728	0.356	2.05
Ración referencia + Prebiótico	0.688	0.324	2.12
Coefficiente de variación, %	7.68	6.18	7.33

¹No hubo diferencia ($p > 0,05$) por la prueba de F

Altura de las vellosidades

Los resultados obtenidos de altura de las vellosidades intestinales de lechones en fase de precebos

alimentados con raciones conteniendo adición de pronutrientes son presentados en la tabla 5.

Tabla 5. Altura de las vellosidades del duodeno, yeyuno e íleon de lechones alimentados con raciones conteniendo antibiótico, probiótico y prebiótico

Tratamientos	Duodeno ¹	Yeyuno	Íleon
Ración referencia, μm	262.75 ^{AB}	279.25 ^A	267.00 ^A
Ración referencia + Antibiótico, μm	256.75 ^{AB}	234.50 ^A	279.50 ^A
Ración referencia + Probiótico, μm	329.00 ^A	259.50 ^A	302.75 ^A
Ración referencia + Prebiótico, μm	245.50 ^B	290.75 ^A	261.75 ^A
Coefficiente de variación, %	12.92	13.71	18.58

¹Letras diferentes en la columna, difieren estadísticamente por la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad

La altura de las vellosidades intestinales no fueron influenciadas ($p > 0,05$) por las raciones conteniendo antibiótico, probiótico e prebiótico. Sin embargo, la

adición de probiótico en la ración en relación con la adición de prebiótico aumenta en forma significativa ($p < 0,05$) la altura de las vellosidades duodenales.

DISCUSIÓN

Los resultados de desempeño de lechones alimentados con raciones conteniendo antibiótico, probiótico y prebiótico no difieren ($p > 0,05$) de aquellos alimentados con raciones sin pronutriente.

desempeño zootécnico y Santos (2002) evaluando la utilización de manosa y antibiótico no encontró efectos significativos sobre la ganancia de peso, consumo de ración y conversión alimenticia.

Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por Sánchez *et al.* (2006), que evaluaron la utilización de probiótico, prebiótico y simbiótico en la alimentación de lechones recién destetados. Utiyama *et al.* (2006) no observaron mejoría en el desempeño de lechones destetos, cuando fueron alimentados con dietas adicionadas de probiótico y prebiótico. Del mismo modo, Mikkelsen *et al.* (2003) compararon la utilización de dos prebióticos diferentes en lechones destetos sin comprobar diferencias significativas sobre los resultados de

Por otro lado, Santos *et al.* (2003) no observaron diferencia significativa cuando compararon el suministro de antibiótico y probiótico a base de *Lactobacillus* spp en lechones en fase de lactancia y de precebos.

Según, Sánchez *et al.* (2006), la eficacia de los productos es estrictamente dependiente de la cantidad y de las características de los pronutrientes o aditivos, razón por la cual dificulta establecer parámetros de comparación de los resultados.

El efecto de los antibióticos utilizados en alimentación animal, es sobre los microorganismos de la flora intestinal. La respuesta y dosificación de un antimicrobiano específico son modificadas según la edad del animal, la prevalencia de enfermedades dentro de un rebaño y el tipo de aditivos y desafíos ambientales en que se encuentra la piara (Kamimura *et al.*, 2006).

Los resultados obtenidos se pueden explicar por el bajo desafío sanitario en el cual se criaron los animales, que fueron alojados en instalaciones relativamente nuevas en los predios de la Universidad, donde el manejo sanitario y profiláctico es más riguroso en comparación con algunas explotaciones comerciales. El bajo desafío se refiere a que los animales procedían de un rebaño porcino sometido a un plan sanitario adecuado de vacunación, vermifugación, control de vectores y con raciones formuladas para atender los requerimientos nutricionales de la fase, lo que impedía que eventualmente se desarrollaran microorganismos que afectaran el desempeño de los lechones.

Los animales alimentados con raciones conteniendo probiótico presentaron mayor altura de las vellosidades duodenales ($p < 0.05$) en comparación de los animales alimentados con ración conteniendo prebiótico. No hubo diferencia estadística ($p > 0.05$) entre los demás tratamientos y en relación con la altura de las vellosidades del yeyuno e íleon.

REFERENCIAS

Alves FZJ, Lui JF, Oliveira MC. *et al.* Digestibilidade de dietas contendo antibiótico, probiótico e prebiótico para coelhos em crescimento. *Rev Biotemas* 2008; 21:131-136.

Fernandes PCC, Malaguido A, Silva AV. Manejo nutricional visando substituir a utilização de antimicrobianos em alimentos para aves. En: *Simpósio sobre manejo e nutrição de aves e suínos*, Campinas:CBNA, 2003. p.135-166.

Ferket PR. Use of oligosaccharides and gut modifiers as replacements for dietary antibiotics. En: *MINNESOTA NUTRITION CONFERENCE*, 63. Minnesota. Proceedings, Minnesota: Eagan, 2002; 169-182 p.

Hammes WP, Hertel C, Research approaches for pre and probiotics: challenges and outlook *F Res Int.* 2002; 35:165-170.

Los mayores valores de altura de las vellosidades del duodeno en animales alimentados con ración conteniendo probiótico con respecto a los alimentados con ración adicionada de prebiótico, demuestra eficacia del probiótico en el control de bacterias patógenas, a través de la exclusión competitiva. El microorganismo probiótico es un gran productor de ácido láctico, empeorando las condiciones para la supervivencia de bacterias patógenas, estimulando el crecimiento de las vellosidades.

El hecho, que los animales alimentados con ración adicionada de probiótico hayan presentado mayor altura de las vellosidades duodenales, no influyó para mejorar el desempeño zootécnico de los cerdos, sin embargo, los resultados se explican por el aumento de la capacidad digestiva y de absorción de los animales (Kamimura *et al.*, 2006), hecho coherente con el consumo de ración y la ganancia de peso de estos lechones en relaciones con los animales de los otros tratamientos.

Los animales alimentados con raciones conteniendo antibiótico, probiótico y prebiótico no mejoraron el desempeño en relación a los animales del grupo control.

En conclusión, la inclusión de antibiótico, probiótico y prebiótico en la ración no mejora los parámetros zootécnicos, ni influye en la altura de las vellosidades intestinales de lechones en precebos.

Kamimura R, Arantes, VM, Beletti, ME., *et al.* Efeitos de mananoligosacarídeos e colistina sobre a histomorfometria intestinal e níveis de IgA e IgG séricas em leitões. *Vet Not* 2006; 12:153-160.

Menten JFM, Aditivos alternativos na nutrição de aves. En: *38ª Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Piracicaba, 2001; 141-157 p.

Mikkelsen LL, Jakobsen M, Jensen BB. Effects of dietary oligosaccharides on microbial diversity and fructo-oligosaccharide degrading bacteria in faeces of piglets post-weaning. *Anim Feed Sci and Tecn*, 2003; 109:133-150.

Rostagno HS. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras), 6ª impressão, Ed. Impr. Univ. da UFV, Viçosa, 2005; 59p.

Sanches AL, Lima JAF, Fialho ET, *et al.* Utilização de probiótico, prebiótico e simbiótico em rações de leitões ao desmame. *Ciênc Agrotec* 2006; 30: 774-777.

Santos WG. Manose na alimentação de leitões na fase de creche Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Lavras:Universidade Federal de Lavras; 2002.

Santos MS, Ferreira CLLP, Gomes PC, *et al.* Influência do fornecimento de probiótico a base de *Lactobacillus* sp sobre a microbiota intestinal de lechones. *Ciênc Agrotec* 2003; 27:1395-1400.

Universidade Federal de Viçosa - UFV. Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG. Viçosa 2002.

Utiyama CE, Oetting LL, Giani PA, *et al.* Efeitos de antimicrobianos, prebióticos, probióticos e extratos vegetais sobre a microbiota intestinal, a frequência de diarreia e o desempenho de leitões recém-desmamados, *R. Bras. Zootec.*, 2006; 35:2359-2367.

Zeyner A, Oldt E. Effect of a probiotic *Enterococcus faecium* strain supplemented from birth to weaning on diarrhea patterns and performance of piglets. *J Anim Phys and Anim Nut* 2006; 90:25-31.